Apéndice 1
Glosario

Absorbancia. Medida de la capacidad de un material para absorber energía electromagnética en una determinada longitud de onda. Es la razón existente entre el flujo absorbido y el incidente sobre una superficie.

ACP. Análisis de Componentes Principales. Transformación estadística generadora de nuevas bandas linealmente independientes a partir de otras parcialmente redundantes.

Albedo. Fracción de radiación que es reflejada por una superficie. Es sinónimo de reflectancia.

AVHRR. Acrónimo de *Advanced Very High Resolution Radiometer*, sensor montado sobre la plataforma NOAA.

Banda. Intervalo de longitud de onda dentro del espectro electromagnético. Por extensión, se denomina banda a cada uno de los canales de adquisición de datos de un sistema sensor.

Banda de absorción. Cada uno de los intervalos de longitud de onda en los que un cuerpo absorbe radiación electromagnética. En consecuencia, en un espectro de emisión/reflexión dichos intervalos presentarán valores nulos o proporcionalmente muy pequeños.

Bandeado de la imagen. Fenómeno por el cual la imagen espacial formada mediante un barredor de líneas (scanner) presenta bandas horizontales a intervalos regulares anormalmente claras u oscuras, como consecuencia del fallo de un detector del sensor durante la adquisición.

BIL. Formato de grabación de la imagen de bandas intercaladas por líneas, consistente en la disposición de una misma línea de barrido en todas las bandas sucesivamente, seguida de la siguiente línea en todas las bandas, y así sucesivamente.

Binarización de la imagen. Transformación consistente en la asignación exclusiva de valores 0 y 1 a la imagen transformada para las celdillas cuyos *Nd* en la imagen primitiva fuesen inferiores o superiores, respectivamente, a un determinado valor prefijado, mediante la aplicación de una función de transformación en escalón.

BIP. Formato de grabación de la imagen de bandas intercaladas por *pixel*, consistente en la disposición de una misma celda en todas las bandas sucesivamente, seguida de la siguiente celda de la misma línea de barrido en todas las bandas, y así sucesivamente hasta completar las líneas y la escena entera.

Bit. Abreviatura de *Binary Digit*, unidad de información binaria utilizada por los sistemas informáticos.

BRDF. Acrónimo de *Bidirectional Reflectance Distribution Function*, función de distribución de reflectancia bidireccional. Representa la proporción de radiación reflejada por una determinada superficie en cada dirección proyectada del rayo reflejado.

BSQ. Formato de grabación de la imagen de bandas secuenciales, consistente en la disposición de todas las celdillas de la imagen en una misma banda antes de pasar a la siguiente banda. El orden dentro de cada banda es el de completar líneas antes que columnas.

Byte. Grupo de 8 bit. Representa un carácter, y en teledetección suele ser la unidad para asignar el nivel digital a una celda, pudiendo oscilar éste entre 0 y 255.

Campo de entrenamiento. Conjunto de celdillas de la imagen utilizadas por el sistema para el cálculo de los límites de decisión en la clasificación, a partir de su vector de medias y de la matriz de covarianzas.

CCD. Acrónimo de *Charge-Coupled Device*, dispositivo generador de cargas proporcionales a la intensidad lumínica recibida, utilizado en los

exploradores de empuje y en las modernas cámaras de vídeo.

Clasificación no supervisada. Procedimiento de clasificación digital basado en el análisis *cluster*, mediante el cual el algoritmo de clasificación busca los agrupamientos *naturales* de los datos para establecer las correspondientes clases.

Clasificación supervisada. Procedimiento de clasificación digital mediante el cual se establecen una serie de campos de entrenamiento seleccionados por el analista en razón de su homogeneidad temática, en función de cuya similaridad el sistema informático realiza la clasificación de la escena completa.

Clasificador. Operador que asigna el vector de características de una celda a una clase determinada, en función de ciertos criterios establecidos.

Clasificador de máxima probabilidad. Operador que utiliza el criterio de máxima probabilidad, basado en la teoría bayesiana de la decisión.

Clasificador de mínima distancia. Operador cuyo criterio de asignación es el de la distancia estadística entre el vector de características de la celda considerada y el vector de medias de cada clase, establecidas éstas a partir de los campos de entrenamiento.

Clasificador ISODATA. Operador que utiliza un procedimiento *clustering* no jerárquico.

Clasificador paralelepipédico. Operador cuyo criterio de asignación es el establecimiento de unas áreas de dominio hipercúbicas alrededor del vector de medias de cada clase.

Cluster. Agrupamiento estadístico de datos en torno a características espectrales similares. Este agrupamiento es la consecuencia estadística de la existencia de distintas clases informacionales en la imagen.

Color compuesto. Proceso de formación de una imagen en color mediante la composición de tres bandas, a cada una de las cuales se les hace corresponder uno de los tonos primarios rojo, verde y azul, en una intensidad proporcional a la luminancia que muestre cada una.

Contraste. Razón existente entre la energía emitida o reflejada por un objeto y sus alrededores más inmediatos.

Convolución cúbica. Procedimiento de remuestreo consistente en asignar un nivel digital a la celda de la imagen geométricamente corregida, a partir de la interpolación de los 16 *ND* más próximos de la imagen transformada mediante los polinomios de ajuste.

Corrección atmosférica. Procedimiento de ajuste del contraste para eliminar el efecto producido por la radiación difusa de la atmósfera.

Corrección geométrica. Transformación de la imagen consistente en el desplazamiento de las celdillas de su posición original para minimizar las distorsiones existentes en la misma, con el propósito de darle a aquella validez cartográfica.

Cuerpo negro. Es un emisor y receptor perfecto de energía electromagnética. Toda la radiación incidente es absorbida por él y a una determinada temperatura, la radiación que emite es la máxima posible, en virtud de la Ley de Stefan-Boltzmann.

Dispersión no selectiva. Dispersión de la radiación en el seno de la atmósfera producida por aerosoles, cuyo tamaño de coloides es suficientemente grande para afectar a todas las longitudes de onda. Es suma de efectos de reflexión, refracción y difracción.

Dispersión. Fenómeno por el cual la radiación electromagnética es desviada de su trayectoria original, como consecuencia de los choques entre los rayos luminosos y los aerosoles atmosféricos.

Distancia estadística. Es la existente entre los extremos de dos vectores de características en un espacio estadístico multivariante. Sirve para la medida de la similaridad entre celdillas o entre celdillas y una determinada clase ya establecida.

Distorsión. Alteración de la geometría de la imagen en el proceso de adquisición, como consecuencia de los movimientos de oscilación accidentales de la plataforma, de la rotación terrestre, del tiempo de barrido, de la velocidad de basculación del espejo barredor, del alejamiento de la celda del nadir y de la curvatura terrestre. Alteración radiométrica debido al efecto atmosférico.

Dominio de la frecuencia. *Espacio* para la definición de una imagen, tratada ésta como una composición de ondas sinusoidales, generado a partir de los ejes amplitud, frecuencia y dirección.

Dominio espacial. Sistema de coordenadas de localización de los elementos de una imagen en forma vectorial o matricial.

Ecualización del histograma. Procedimiento de expansión del contraste consistente en dotar a las celdillas de un nuevo nivel digital proporcional a su frecuencia en la imagen primitiva.

Emisividad. Razón entre la energía emitida por un cuerpo y la que emitiría un cuerpo negro a la misma temperatura. La emisividad de los cuerpos naturales puede oscilar entre 0 y 1.

Emitancia. Densidad de flujo radiante saliente desde una superficie, denominada también excitancia. Se mide en watios/m^2.

EOSAT. Acrónimo de *Earth Observation Satellite Company,* empresa privada contratada por el Gobierno USA para la comercialización de los datos y para el desarrollo de los futuros sistemas Landsat.

ESA. Acrónimo de *European Space Agency,* Agencia Espacial Europea, con sede en París.

Escena. Área terrestre grabada por un sistema de adquisición de imágenes.

Espectro electromagnético. Sucesión creciente de longitudes de onda de todas las radiaciones conocidas.

Expansión del contraste. Procedimiento por el cual se adecua el rango de luminancias de la imagen a la gama de grises que el sistema de visualización es capaz de proporcionar.

Exploradores de empuje. Sistemas formadores de imágenes cuyos sensores están dotados del suficiente número de detectores para poder explorar toda una línea de la imagen simultáneamente.

Falso color. Composición de tres bandas para la formación de una imagen en color compuesto, de tal modo que se establezca una relación de equivalencia entre banda espectral y tono primario asociado a ella que no corresponda a los intervalos espectrales naturales o al orden de éstos.

Fiabilidad. Razón existente entre el número de celdillas correctamente clasificadas y el total de celdillas muestreadas en un proceso de verificación de los resultados de una clasificación digital.

Filtro de media. Tipo de filtro de paso bajo que asigna un nuevo *ND* a la celda, resultado de calcular la media aritmética de los nueve *ND* originales centrados sobre aquélla.

Filtro de mediana. Tipo de filtro de paso bajo no lineal que asigna un nuevo *ND* a la celda, resultado de calcular la mediana de los nueve *ND* originales centrados sobre aquélla.

Filtro. Operador local mediante el cual se obtiene una nueva imagen cuyos *ND* son función de los *ND* de las celdillas contiguas en la imagen inicial. Se utilizan para la eliminación de ruidos y para el realce de los rasgos lineales de una imagen.

Filtro de paso alto. Filtros destinados a reforzar los componentes de alta frecuencia de una imagen digital. El resultado de ello es el énfasis de los contrastes entre áreas adyacentes, por cuya razón tienden a realzar los rasgos lineales de la imagen.

Filtro de paso bajo. Filtros destinados al suavizado de la imagen mediante la retención de los componentes de alta frecuencia de ésta.

Filtro direccional. Filtro de paso alto que prima una determinada dirección, e incluso un sentido concreto.

Filtro en el dominio de la frecuencia. Producto de la función de filtrado por la función imagen, definida ésta en el dominio de la frecuencia.

Formato ráster. Forma de tratamiento y representación espacial de las entidades mediante la disposición de celdas o *píxeles* en forma de matriz numérica o red de *ND.*

Formato vectorial. Forma de tratamiento y representación espacial de las entidades mediante la asignación de un par de datos para cada punto, cuyo valor es el de sus propias coordenadas cartesianas. Cuando la entidad sea puntual solamente constará de un par de datos. Si se trata de una entidad lineal requerirá dos pares de valores por cada segmento. Por último, si la entidad es zonal, se representará una polilínea cuyo fin deberá coincidir con el principio de esta.

FOV. Acrónimo de *Field of View,* campo de visión de un instrumento sensor o ángulo de abertura. Se trata de la sección recta del ángulo sólido formado por el punto de vista (situación del sensor) y la escena completa observada.

Geoestacionario. Condición de un satélite cuya velocidad angular en la descripción de su órbita es coincidente con la de la Tierra. En consecuencia, el vector de posición del satélite cortará a la superficie del geoide siempre en el mismo punto.

Georreferenciación. Procedimiento mediante el cual se dota de validez cartográfica a una imagen digital corrigiendo geométricamente la posición de las celdillas y atribuyéndoles coordenadas en algún sistema de referencia.

Histograma. Representación de la función de densidad de probabilidad de la luminancia de una imagen en forma de gráfico de barras.

IFOV. Acrónimo de *Instantaneous Field of View,* campo de visión instantáneo. Se trata de la sección recta del ángulo sólido que un sistema sensor es capaz de observar en un instante determinado, sin tener en cuenta la propia capacidad de barrido.

IHS. Acrónimo de *Intensity-Hue-Saturation,* sistema de especificación del color por sus coordenadas tridimensionales intensidad (valor)-tono-saturación. En teledetección se aplica esta denominación a la transformación consistente en la extracción de las tres nuevas bandas I, H y S a partir de las bandas correspondientes al rojo, al verde y al azul, con el objeto de paliar la frecuente escasez de contraste en una imagen en color natural compuesto. También se emplea esta transformación para componer imágenes por fusión de la información procedente de sensores de diferente resolución espacial.

Imagen analógica. Función continua de la luminancia de una determinada superficie.

Imagen digital. Función discretizada de la imagen analógica, tanto en sentido espacial, mediante la generación de celdillas, como en sentido radiométrico, mediante la asignación a éstas de valores enteros comprendidos entre 0 y 255 ó entre 0 y 1.023, según la resolución radiométrica del sistema.

Intensidad. Luminancia de una celda, nivel de gris de la misma. Hace referencia este concepto al grado de claridad de la celda, correspondiendo a la variable visual valor.

Interpolación bilineal. Procedimiento de remuestreo consistente en asignar un nivel digital a la celda de la imagen geométricamente corregida, a partir de la doble interpolación lineal de los 4 *ND* más próximos de la imagen transformada mediante los polinomios de ajuste.

Irradiancia. Densidad de flujo radiante que penetra en una superficie. Se mide en vatios/m^2.

Láser. Acrónimo de *Light Artificially Stimulated Electromagnetic Radiation*, haz de radiación coherente con una longitud de onda única.

Ley de desplazamiento de Wien. Ecuación que gobierna el desplazamiento hacia valores más pequeños de la longitud de onda para la que se obtiene el máximo de radiación que emite un cuerpo negro, en función de las temperaturas crecientes.

Ley de Planck. Ecuación que pone en relación la energía emitida por un cuerpo en una determinada longitud de onda, en función de su temperatura absoluta.

LíDAR. Acrónimo de *Light Intensity Detection and Ranging*. Se trata de un sistema de pulsos láser, similar al radar que en las bandas del ultravioleta, el visible o el infrarrojo próximo, mediante el que, midiendo el retardo del pulso de retorno, se puede conocer la distancia al objetivo.

Longitud de onda. Distancia entre dos nodos o dos valles consecutivos de una onda. En el caso de la radiación electromagnética, es el recíproco de la frecuencia de dicha radiación multiplicada por la velocidad de la luz. De su longitud de onda derivan la mayor parte de las propiedades de la radiación electromagnética, y en base a intervalos de la cual pueden establecerse bandas espectrales con comportamientos electromagnéticos similares.

Luminancia. Intensidad luminosa de una imagen. En la imagen digital, la luminancia se refiere al nivel de gris o nivel digital (*ND*) de cada una de sus celdillas.

Matriz de confusión. Tabla de contingencia donde se muestran los resultados del muestreo de control de la calidad de una clasificación automática.

METEOSAT. Satélite meteorológico geoestacionario de la Agencia Espacial Europea, situado en órbita ecuatorial y a longitud 0º.

Mie. Tipo de dispersión atmosférica causado por partículas de tamaño similar a la longitud de onda considerada.

MSS. Acrónimo de *MultiSpectral Scanner*, sensor a bordo del satélite Landsat.

Nadir. Intersección de la vertical que pasa por el centro del sistema óptico-electrónico de adquisición con el terreno. Coincide con la intersección de la prolongación del eje óptico del sistema sensor de una plataforma con la superficie terrestre cuando la imagen es absolutamente vertical.

Nd. Abreviatura de nivel digital. Se trata del valor numérico discreto asignado por el sistema formador de imágenes a cada celda en respuesta a la intensidad radiométrica recibida por el sensor. Se le conoce asimismo como nivel de gris, luminancia, número digital, valor de pixel, etc.

NDVI. Acrónimo de *Normalized Difference Vegetation Index*, índice de vegetación de diferencia normalizada.

NOAA. Acrónimo de *National Oceanic and Atmospheric Administration*, estamento USA encargado de la gestión y predicción atmosférica y oceanográfica. Es el responsable de los satélites de la serie TIROS-NOAA, de los cuales está en órbita el número catorce, en funcionamiento coordinado con los actualmente en servicio.

Número de onda. Inverso de la longitud de onda.

Órbita polar. Órbita que pasa por la vertical de los polos, permitiendo con ello al satélite pasar por encima de la mayor parte de la superficie terrestre, apenas su período orbital no esté sincronizado con el de revolución de la Tierra.

Píxel. Abreviatura de *Picture Element*, cada uno de los elementos que componen una imagen dispuestos matricialmente en filas y columnas.

Polinomios de ajuste. Funciones de transformación de coordenadas aplicables a todas las celdillas de una imagen, cuyos coeficientes se obtienen mediante el ajuste mínimo-cuadrático de las desviaciones de las coordenadas corregidas de una serie de puntos de control con respecto a las coordenadas de éstos en la imagen.

Proceso aditivo de formación del color. Fenómeno de formación del color mediante la suma de radiaciones electromagnéticas de bandas más estrechas correspondientes a cada uno de los tonos primarios. Según la teoría del color, es el proceso seguido en la formación del color

por transparencia o adición de haces cromáticos. Así, la suma de rojo más verde proporcionará un amarillo; la suma de rojo más azul, un magenta; la suma de verde más azul, un cian; y la suma de los tres simultáneamente, el blanco. Por el contrario, el proceso sustractivo es el realizado mediante mezcla de tintas. Una tinta cian más otra magenta proporcionará un color azul; una magenta más otra amarillo, un rojo; una tinta cian más otra amarillo, un verde; y la suma de las tres tintas simultáneamente, un color negro, que significa la absorción completa de la radiación incidente.

PSF. Acrónimo de *Point Spread Function*, función de dispersión puntual, imagen de una fuente puntual obtenida por un sistema formador de imágenes. Es una medida de la fidelidad espacial del sistema.

Puntos de control. Son una serie de puntos utilizados en la búsqueda de las funciones de transformación que permitan la corrección de las distorsiones de una imagen.

Radar. Abreviatura de *Radio Detection and Ranging*, sistema que utiliza pulsos de energía electromagnética de longitud de onda comprendida entre 1 mm y 1 m producida artificialmente, para localizar objetos mediante la detección de la radiación reflejada.

Radar altímetro. Dispositivo no formador de imágenes que utiliza el sistema de radar para medir la distancia vertical desde la plataforma portadora hasta la superficie terrestre, obteniéndose precisiones de centímetros.

Radiancia. Es la cantidad de energía radiada desde un objeto en la unidad de tiempo por cada unidad de ángulo sólido y de unidad de superficie del objeto perpendicular a la dirección de propagación. Es el parámetro físico medible con un radiómetro.

Radiometría. Es el conjunto de medidas efectuadas en campo con radiómetros, encaminadas a contrastar *in situ* la información adquirida mediante sensores situados en satélites.

Rayleigh. Tipo de dispersión atmosférica producida por partículas cuyo tamaño es pequeño en comparación con la longitud de onda de la radiación.

Realce de bordes. Operación de filtrado de paso alto mediante la cual se enfatizan los contrastes entre áreas contiguas, resultando una mejor definición de las fronteras existentes en la imagen.

Redundancia. Reiteración de la información proporcionada por dos o más bandas. Es consecuencia de la correlación que puede y suele existir entre las distintas bandas pertenecientes a zonas espectrales cercanas.

Reflectancia. Medida de la capacidad de una superficie para reflejar energía electromagnética en una determinada longitud de onda. Es la razón existente entre el flujo reflejado y el incidente sobre dicha superficie. Es sinónimo de albedo.

Remuestreo. Procedimiento de reubicación de los *ND* de una imagen que ha sido corregida espacialmente para adaptarlos a posiciones discretas enteras, que son las que el sistema informático puede procesar y presentar a su vez en pantalla.

Resolución. Capacidad de un sistema sensor para distinguir información de detalle en un objeto. En teledetección se habla de distintos tipos de resolución: espacial, espectral, radiométrica y temporal.

RGB. Acrónimo de rojo-verde-azul. Se trata de un sistema de especificación del color basado en la propiedad aditiva de los tonos primarios que es el comúnmente utilizado en los sistemas informáticos y en la composición en verdadero o en falso color de las imágenes espaciales.

Ruido. Todos aquellos errores aleatorios introducidos en la imagen durante el proceso de adquisición, transmisión o grabación de esta. Producen una alteración de los niveles digitales que corresponderían a la escena real. El proceso de análisis de la señal debe ser capaz de distinguir y separar las alteraciones que son consecuencia del ruido sin eliminar con ello información sustancial de la imagen.

SAR. Acrónimo de S*ynthetic Aperture Radar*, radar de apertura sintética.

Saturación. Proporción de tono *puro* que tiene una determinada tinta o color. Una saturación nula indicaría un gris del mismo valor que el color considerado. Una saturación igual a la unidad representaría el mencionado color completamente *puro*.

Scanner de línea. Sistema formador de imágenes mediante el barrido secuencial de líneas sucesivas, gracias a la oscilación de un espejo que envía a los detectores las celdillas barridas, cuyos tamaños son determinados por el IFOV del sistema.

Sensores activos. Aquellos que emiten energía electromagnética generada artificialmente en la plataforma, la cual será después detectada a bordo tras sufrir la reflexión en la superficie objeto de estudio.

Sensores pasivos. Aquellos otros que solamente registran la energía emitida por la superficie estudiada o la que, procedente del sol, es reflejada por ésta.

Signatura espectral. Forma característica del espectro de emisión/reflexión de una determinada superficie. Como cada material posee bandas de absorción diferentes de acuerdo a

su composición química, la energía solar reflejada será la complementaria a la incidente más la virtualmente emitida por aquélla. En consecuencia, el espectro electromagnético de un objeto detectado a bordo de un sistema sensor será una señal prácticamente inequívoca de la composición del mismo. La única restricción que se impone a la identificación de superficies mediante la teledetección deriva de la propia resolución espectral del sensor, el cual no es capaz de proporcionar un espectro continuo de la superficie observada sino a lo sumo unas cuantas bandas, dentro de cuyos intervalos espectrales no se hace distinción alguna.

Sistema formador de imágenes. Sistema sensor con el que van equipados las plataformas de teledetección en el que la entrada al mismo es la energía electromagnética procedente de la superficie observada y la salida la irradiancia de la imagen, esto es, el conjunto de *ND* conferidos a las celdillas integrantes de la imagen.

SLAR. Acrónimo de *side looking airbone radar*, radar lateral de aerotransportado.

SPOT. Acrónimo de *Système Probatoire d'Ob-servation de la Terre*, satélite francés portador de dos instrumentos AVHRR.

Tasseled Cap. Transformación global de una imagen consistente en la extracción de tres nuevas bandas a partir de las originales, las cuales están relacionadas con determinados fenómenos fisiológicos de la materia vegetal.

Temperatura absoluta. Temperatura medida en grados Kelvin (K), cuya escala comienza el cero absoluto (-273 ºC).

Textura. Frecuencia de cambio y disposición que tienen los niveles de gris en una imagen espacial o fotográfica.

TM. Acrónimo de *Thematic Mapper*, sensor de alta resolución espectral a bordo del satélite Landsat.

Tono. Percepción diferencial por parte del ojo humano de las distintas longitudes de onda del espectro visible. Es lo que coloquialmente se designa por *color*.

Transmitancia. Medida de la capacidad de un material para transmitir energía electromagnética en una determinada longitud de onda hacia otras capas contiguas. Es la razón existente entre el flujo transmitido y el incidente sobre la superficie del material transmisor.

Valor. Grado de claridad u oscuridad de una imagen en general, o de una celda en particular.

Varianza. Medida de la dispersión de los valores de un conjunto de éstos a partir de una magnitud promedio. En teledetección se aplica este término a la dispersión de los niveles digitales de la imagen con respecto al *ND* medio. Por tanto se trata de una medida del contraste y, en consecuencia, de la cantidad de información que proporciona dicha imagen.

Vecino más próximo. Se aplica esta expresión a dos conceptos bien diferentes. Uno de ellos es uno de los métodos de remuestreo existentes, que consiste en asignar a una celda en la imagen corregida el *ND* que tiene más próximo en la imagen transformada, después de la aplicación de las funciones de ajuste. El otro se refiere a uno de los métodos de clasificación, en el que el clasificador adopta el criterio de vecindad estadística o de mínima distancia.

Ventana atmosférica. Cada uno de los intervalos espectrales a los que la atmósfera resulta diáfana.

WWW. Acrónimo de *World Weather Watch*, sistema de observación y predicción meteorológica mundial.